

TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 390

**REPERCUSSÕES SETORIAIS E REGIONAIS DA CRISE ECONÔMICA DE 2009 NO
BRASIL: SIMULAÇÕES EM UM MODELO DE EQUILÍBRIO GERAL COMPUTÁVEL DE
DINÂMICA RECURSIVA**

**Edson Paulo Domingues
Admir Antonio Betarelli Junior
Aline Souza Magalhães
Terciane Sabadini Carvalho
Flaviane Souza Santiago**

Agosto de 2010

Ficha Catalográfica

330.981 Domingues, Edson Paulo
D671r Repercussões setoriais e regionais da crise
2010 econômica de 2009 no Brasil: simulações em um
 modelo de equilíbrio geral computável de dinâmica
 recursiva / Edson Paulo Domingues et al. - Belo
 Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2010.

 32p. (Texto para discussão ; 390)

 1. Equilíbrio econômico - Modelos matemáticos. 2.
 Economia regional. 3. Brasil – Condições econômicas
 – 2009. I.. II. Universidade Federal de Minas Gerais.
 Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional.
 III. Título. IV. Série.

CDD

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL**

**REPERCUSSÕES SETORIAIS E REGIONAIS DA CRISE ECONÔMICA DE 2009 NO
BRASIL: SIMULAÇÕES EM UM MODELO DE EQUILÍBRIO GERAL COMPUTÁVEL DE
DINÂMICA RECURSIVA**

Edson Paulo Domingues

Professor Adjunto III, CEDEPLAR e FACE/UFMG.
Bolsista de Produtividade em Pesquisa Nivel 2 – CNPq;
e Bolsista do Programa Pesquisador Mineiro II – FAPEMIG.
E-mail: epdomin@cedeplar.ufmg.br

Admir Antonio Betarelli Junior

Doutorando em Economia pela Faculdade de Ciências Econômicas - CEDEPLAR/UFMG.
E-mail: admirbet@cedeplar.ufmg.br

Aline Souza Magalhães

Doutoranda em Economia pela Faculdade de Ciências Econômicas - CEDEPLAR/UFMG.
E-mail: alinesm@cedeplar.ufmg.br

Terciane Sabadini Carvalho

Doutoranda em Economia pela Faculdade de Ciências Econômicas - CEDEPLAR/UFMG.
E-mail: terciane@cedeplar.com.br

Flaviane Souza Santiago

Doutoranda em Economia pela Faculdade de Ciências Econômicas - CEDEPLAR/UFMG.
E-mail: flaviane@cedeplar.ufmg.br

**CEDEPLAR/FACE/UFMG
BELO HORIZONTE
2010**

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 6 |
| 2. METODOLOGIA E SIMULAÇÕES..... | 7 |
| 2.1. Simulações do cenário 2006-08 e 2009..... | 9 |
| 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 11 |
| 3.1. Resultados setoriais | 12 |
| 3.2. Resultados regionais..... | 17 |
| 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 21 |
| REFERÊNCIAS | 23 |
| ANEXO 1. Modelo BRIDGE: base de dados e calibragem..... | 25 |
| ANEXO 2: Especificação recursiva no modelo BRIDGE | 29 |
| ANEXO 3 | 31 |
| ANEXO 4: Compatibilização e classificação entre setores da FUNCEX e do modelo EGC para os choques de exportações e importações..... | 32 |

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar os efeitos da desaceleração econômica com a crise de 2009 sobre a economia brasileira, em especial sobre os setores de atividade e estados brasileiros. Para se ter um quadro consistente destes impactos, que leve em conta tanto indicadores macroeconômicos como setoriais (exportações e importações), um modelo de equilíbrio geral computável de dinâmica recursiva é utilizado. A aplicação do modelo permite diferenciar os impactos setoriais e regionais da crise de acordo com componentes da demanda local e das exportações, assim como o papel do gasto do governo no amortecimento da crise. Além disso, os impactos de algumas reduções temporárias de IPI (linha branca e automóveis) são analisados.

Palavras-Chave: Crise de 2009, setores econômicos, equilíbrio geral computável, dinâmica recursiva

ABSTRACT

The aim of this paper is to analyze the effects of economic downturn with the crisis of 2009 on the Brazilian economy, especially on activity sectors and states. To get a consistent picture of these impacts, which takes into account economic macroeconomic indicators and sectoral data (exports and imports), a dynamic recursive computable general equilibrium model is used. The model's results allow differentiating the regional and sectoral impacts according to local demand and exports, as well as the role of government spending in damping of crisis. Moreover, the impacts of some temporary reductions of IPI (equipments and cars) are analyzed.

Keywords: 2009 crisis, economic sectors, general equilibrium, recursive dynamic

Classificação JEL: C68; D58; E27; O18; O40

1. INTRODUÇÃO

A crise financeira desencadeada a partir do segundo semestre de 2008 significou uma inflexão da trajetória de crescimento da economia brasileira, que entre 2006 e 2008 cresceu a uma taxa média próxima de 5%. Números recentemente divulgados revelaram que em 2009 o crescimento do PIB foi negativo, -0,19%.

O pleno conhecimento dos impactos reais da crise, tanto setorial como regional, ainda não foi revelado, em virtude da demora na produção de algumas estatísticas econômicas. Alguns dados de comércio externo são apurados mais rapidamente, e a partir destes pode-se inferir o impacto da crise sobre alguns produtos e mercados. Por exemplo, as exportações mais afetadas foram as de Equipamentos de Transportes e Veículos, com reduções de cerca de -40% na quantidade exportada, em 2009.

Os efeitos da retração econômica sobre setores e regiões do país estão conectados à retração do mercado externo e à própria desaceleração no mercado interno, como pode ser observado pela queda dos investimentos (-17,51%). A Tabela 1 mostra que o consumo das famílias e do governo foram os componentes menos afetados pela crise, com taxas de crescimento de 4,05% e 3,69%, respectivamente. Estes indicadores do impacto da crise refletem os impactos setoriais e regionais de forma agregada, mas informações sobre seus componentes não estão disponíveis.

TABELA 1
Indicadores macroeconômicos 2006-2009 (var % real a.a.)

| Variáveis | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| PIB | 3,96 | 6,09 | 5,14 | -0,19 |
| Consumo das Famílias | 5,20 | 6,30 | 5,38 | 4,05 |
| Investimento | 10,41 | 13,96 | 16,96 | -17,51 |
| Consumo do Governo | 2,58 | 4,73 | 5,64 | 3,69 |
| Exportações (quantum) | 3,31 | 5,50 | -2,46 | -10,79 |
| Importações (índice de preço) | 6,87 | 8,24 | 22,01 | -10,54 |
| Importações (quantum) | 16,13 | 22,01 | 17,69 | -17,38 |

Fonte: IBGE, IPEA e FUNCEX,

O objetivo deste trabalho é projetar estes impactos de forma consistente, levando em consideração as inter-relações setoriais (insumo-produto), a composição setorial da demanda final (exportações, consumo das famílias, investimento, consumo do governo e estoques) e a participação das regiões (estados) nestes componentes. Uma forma de tratar estas informações consistentemente é através dos modelos de equilíbrio geral computável (EGC), de forma que tanto a estrutura empírica da economia brasileira é tomada explicitamente, como os princípios econômicos e identidades contábeis são atendidos. Simulações com modelos EGC permitem projetar o resultado dos setores e regiões em 2009 a partir dos componentes macroeconômicos da crise e alguns indicadores setoriais.

Os exercícios de simulação consistem em empregar um modelo EGC calibrado com dados mais recente das contas nacionais e insumo-produto disponível para o Brasil (2005). A partir desse ponto inicial, o modelo é alimentado por informações econômicas disponíveis anualmente, entre 2006

e 2009, formando uma sequência de quatro simulações encadeadas. Deste modo, ao se analisar os resultados de 2009, parte-se de um retrato da economia brasileira incorporando os efeitos do cenário econômico observados entre 2006 e 2008. O modelo produz um amplo conjunto de resultados setoriais (55), por produto (110) e estados (27), o que permite avaliar detalhadamente os impactos da crise financeira de 2009. Este trabalho pretende assim contribuir também com uma metodologia de auxílio e subsídios para o planejamento de políticas públicas em cenários de desaceleração econômica

Este trabalho está organizado da seguinte forma. Além desta introdução, mais três seções compõem o artigo. A seção 2 apresenta o modelo EGC utilizado e as simulações realizadas. A seção 3 discute os resultados obtidos, e a seção 4 tece as considerações finais.

2. METODOLOGIA E SIMULAÇÕES

O modelo de equilíbrio geral computável (EGC) utilizado neste trabalho é denominado BRIDGE (Brazilian Recursive Dynamic General Equilibrium Model). O BRIDGE foi desenvolvido a partir da estrutura teórica do modelo ORANI (DIXON et alii, 1982) e ORANIG (HORRIDGE, 2006), incorporando duas modificações: uma estrutura de decomposição top-down estadual e outra de dinâmica recursiva. Estes dois últimos elementos são importantes para a produção de resultados regionais (estaduais) e para a implementação de simulações em que o estoque de capital se acumula ao longo do tempo, assim como o ajustamento no mercado de trabalho apresenta certa inércia no ajustamento dos salários e do emprego. Ademais, o modelo é calibrado para os dados mais recentes das contas nacionais e da matriz de insumo-produto (2005), o que ainda não foi utilizado na literatura destes modelos para o Brasil.

Estas características em modelos EGC (top-down estadual e dinâmica recursiva) são relativamente novas na literatura brasileira. Em linhas gerais, os modelos EGC nacionais e regionais aplicados a economia brasileira têm como base uma análise de estática comparativa. Dentre estes modelos, sob a abordagem de Johansen, pode-se destacar: a) o modelo PAPA (GUILHOTO, 1995), desenvolvido para a economia nacional, que foi utilizado para análise de políticas agrícolas; b) o modelo TERM-BR (FERREIRA FILHO, 1997), utilizado para análise do desenvolvimento agrícola; c) o modelo B-MARIA (HADDAD, 1999), calibrado para três regiões (Norte, Nordeste e Centro-Sul), implementado para discutir aspectos da desigualdade regional e de mudança estrutural na economia brasileira; d) o modelo SPARTA (DOMINGUES, 2002), aplicado para análise da dimensão regional e setorial da integração brasileira na Área de Livre Comércio das Américas; e) o modelo MINAS-SPACE (ALMEIDA, 2003), modelo EGC espacial, utilizado no planejamento e análise de políticas de transporte; f) o modelo B-MARIA-IT (PEROBELLI, 2004) elaborado para analisar as interações entre as unidades federativas e suas relações mercantis com o restante do mundo; e g) o modelo IMAGEM-B (DOMINGUES *et alii*, 2009), modelo multi-regional, aplicado à avaliação de impactos de investimentos em infraestrutura, transportes e comércio inter-regional.

Por outro lado, alguns modelos com características recursivas e que foram aplicados para a economia brasileira merecem destaque. O modelo de Fochezato & Souza (2000), calibrado para o ano base de 1994 é um dos poucos modelos no Brasil, que utiliza a estrutura de dinâmica recursiva.

Desenvolvido para análise nacional, projeta impactos de políticas de estabilização e reformas estruturais da economia brasileira. O modelo MIBRA (HASEGAWA, 2003), por sua vez, ao incorporar endogenamente os investimentos numa estrutura recursiva, examinou as propostas efetivas do governo federal diante de uma combinação entre aumento de investimentos, gastos públicos e produtividade dos fatores de produção. E por fim, o modelo EFES (HADDAD & DOMINGUES, 2001), projeta cenários macroeconômicos via análise de projeção. Este modelo também é uma referência importante dado à análise de projeção desenvolvida, embora não se trate explicitamente de um modelo dinâmico recursivo.

O modelo BRIDGE, utilizado neste trabalho, está configurado para o ano de 2005, de acordo com a classificação setorial e de produtos da matriz insumo-produto do IBGE: 55 setores, 110 produtos, cinco componentes da demanda final (consumo das famílias, consumo do governo, investimento, exportações e estoques), dois elementos de fatores primários (capital e trabalho), dois setores de margens (comércio e transportes), importações por produto para cada um dos 55 setores e cinco componentes da demanda final, um agregado de impostos indiretos e um agregado de impostos sobre a produção. O Anexo 1 apresenta o procedimento de ajuste dos dados da matriz do IBGE para a estrutura do modelo.

A especificação teórica do modelo segue o padrão em modelos EGC nacionais. Os setores produtivos minimizam custos de produção sujeitos a uma tecnologia de retornos constantes de escala, em que a combinação de insumos intermediários e fator primário (agregado) é determinada por coeficientes fixos (Leontief). Na composição dos insumos há substituição via preços entre produto doméstico e importado, por meio de funções de elasticidade de substituição constante (CES). Na composição do fator primário também há substituição via preço entre capital e trabalho por funções CES. Embora todos os setores apresentem a mesma especificação teórica, os efeitos substituição via preços se diferenciam de acordo com a composição doméstico/importado dos insumos do setor (presente na base de dados).

A demanda das famílias é especificada a partir de uma função de utilidade não-homotética de Stone-Geary (PETER *et alii*, 1996), a composição do consumo por produto entre doméstico e importado é controlada por meio de funções de elasticidade de substituição constante (CES). As exportações setoriais respondem a curvas de demanda negativamente associadas aos custos domésticos de produção e positivamente afetadas pela expansão exógena da renda internacional, adotando-se a hipótese de país pequeno no comércio internacional. O consumo do governo é tipicamente endógeno, podendo estar associado ou não ao consumo das famílias ou à arrecadação de impostos. Os estoques se acumulam de acordo com a variação da produção.

O investimento e o estoque de capital seguem mecanismos de acumulação e de deslocamento inter-setorial a partir de regras pré-estabelecidas, associadas à taxa de depreciação e retorno. Conforme Dixon e Rimmer (1998), em cada ano de simulação, assumem-se que as taxas de crescimento do capital da indústria j (e dessa forma, os níveis de investimento) são determinadas pela disposição dos investidores em fornecer fundos à indústria j frente aos aumentos na taxa de retorno esperada em j é limitado e os prováveis distúrbios da sua taxa de retorno são limitados gradualmente. Em outras palavras, admite-se que o crescimento do capital de j no ano t é limitado pelas percepções de risco do investidor, ao invés dos custos de instalação crescentes (via seus efeitos nos custos unitários da

construção e outras indústrias fornecedoras de capital). Basicamente a taxa de crescimento do capital na indústria j no ano t só será maior que sua taxa normal (estado estacionário do crescimento de capital) à medida que a taxa de retorno esperada pelos investidores for superior a taxa de retorno normal (DIXON e RIMMER, 1998).

É importante salientar na modelagem de EGC em dinâmica recursiva há um amortecimento das respostas do investimento, uma vez que o custo de uma unidade extra de capital instalado na indústria j no ano t é uma função crescente do investimento da indústria j durante o ano t . Na maioria das firmas, os custos por unidade de serviços de construção e outros insumos para criação de capital são fracamente dependentes das variações no próprio investimento da firma (DIXON e RIMMER, 2002).

O mercado de trabalho, por sua vez, apresenta um elemento de ajuste intertemporal. Ele envolve basicamente três variáveis: salário real, emprego atual e emprego tendencial. No seu mecanismo de ajuste, quando o nível de emprego em $t + 1$ exceder $x\%$ em relação ao emprego tendencial da economia, o salário real aumenta em $\lambda x\%$. Dessa maneira, visto que existe uma relação negativa entre emprego e salário real no mercado de trabalho, o aumento de $\lambda x\%$ ajustará o nível de emprego em períodos posteriores até convergir para o nível tendencial. O Anexo 2 apresenta a formalização matemática da acumulação de capital físico, investimento e mercado de trabalho.

A especificação *top-down* no modelo BRIDGE permite a regionalização dos resultados setoriais para os 27 estados da federação, de forma a se ter indicadores estaduais consistentes com resultados agregados. A especificação *top-down* segue uma adaptação da extensão ORES do modelo ORANI (Dixon *et alii*, 1982). A descrição completa das equações do modelo pode ser vista em Horridge (2006).

2.1. Simulações do cenário 2006-08 e 2009

Para as simulações com o modelo EGC foram construídos dois conjuntos de choques agregados, para os anos de 2006 a 2008. O primeiro conjunto engloba as variações percentuais do consumo das famílias, do consumo do governo, dos investimentos e do Produto Interno Bruto (PIB) – medido pelo lado da renda. O cálculo dessas variações teve como fonte primária as Contas Nacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (Tabela 1). Por outro lado, o segundo conjunto compreende as quantidades de exportações (índices quantum da FUNCEX) e dos preços das importações (FUNCEX).¹ Como esses dados não estão disponíveis para todos os 110 produtos do modelo EGC, os indicadores foram associados aos grupos de setores similares com base na classificação do Anexo 4. A Tabela 2 apresenta as variações percentuais aplicadas para cada ano por atividade setorial.

¹ Num modelo EGC não se pode ter como exógenos preços e quantidades simultaneamente. Assim opta-se pela quantidade das exportações (preços endógenos) e preços das importações (quantidades endógenas). Aqui assume-se a hipótese de país pequeno relativamente ao comércio internacional, assim tanto a quantidade exportada como importada pelo país não afetam os preços internacionais.

Na Tabela 2, observa-se que os setores de Veículos automotores, Produtos de madeira, Outros equipamentos de transportes, máquinas e equipamentos apresentaram as maiores quedas nas exportações em 2009, -40,9%, -32,8%, -46,3% e -38,8%, respectivamente. Alguns desses setores como Produtos de madeira, e veículos Automotores apresentaram queda nas exportações em todo o período 2006-2009. Entre as atividades que tiveram aumento de exportações em 2009 tem-se o setor de Agricultura e pecuária (10,5%), Celulose e papel (13,1%), Extração de petróleo (21,2%) e Produtos químicos (4,2%) e os demais apresentaram redução refletindo a crise do período. Em relação aos preços dos importados, as maiores quedas ocorreram na Agricultura e pecuária (-19,8%), Coque, refino de petróleo e combustíveis (-38,6%), Extração de minerais não-metálicos (-28,2%). Entre 2006 a 2008, apenas os setores de Equipamentos médico-hospitalares, e de Material eletrônico e de comunicações haviam apresentado alguma redução de preço. Os poucos setores com aumento de preço em 2009 foram Máquinas e Equipamentos (2,5%), Indústrias diversas (3,2%), Preparação de couro (6,1%) e Veículos automotores (1,8%).

TABELA 2
Variações percentuais anuais do quantum exportado e índice de preço importado – choques nas simulações

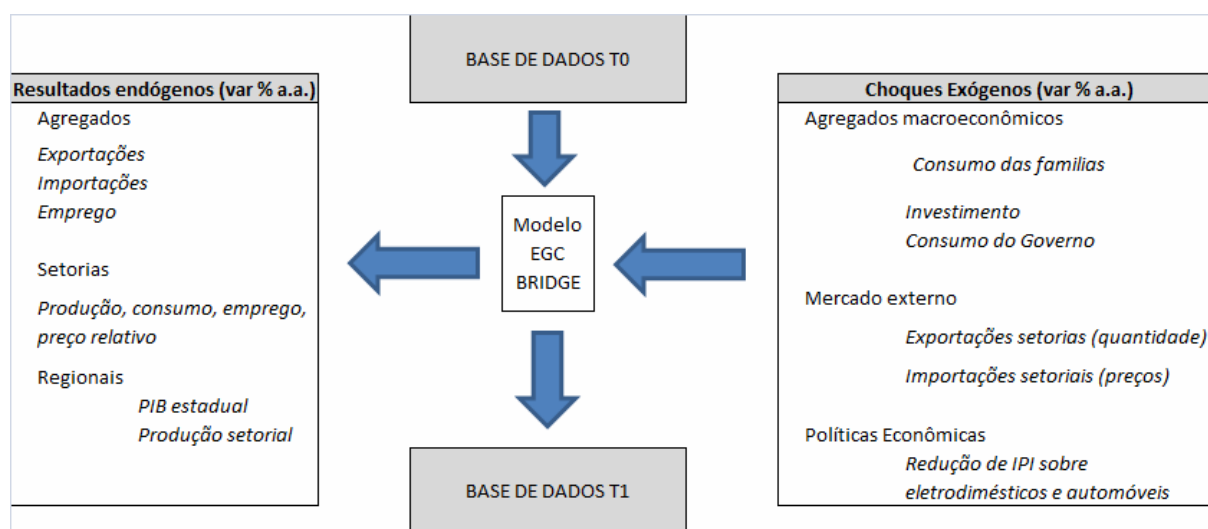
| Setores | Índice de quantum exportado | | | | Índice de Preço das importações | | | |
|---|-----------------------------|-------|-------|-------|---------------------------------|------|------|-------|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Agricultura e pecuária | 10,0 | 10,9 | -1,9 | 10,5 | 10,5 | 31,9 | 40,9 | -19,8 |
| Artigos de borracha e plástico | 7,7 | 8,4 | -4,0 | -17,1 | 11,7 | 10,0 | 12,6 | -6,1 |
| Celulose, papel e produtos de papel | 6,3 | 4,3 | 6,7 | 13,1 | 7,2 | 4,2 | 10,7 | -9,1 |
| Confecção de artigos do vestuário | -24,2 | -15,3 | -27,5 | -24,7 | 10,4 | 18,5 | 10,9 | 1,9 |
| Coque, refino de petróleo e combustíveis | 14,2 | 5,7 | -4,9 | -13,3 | 15,4 | 15,4 | 44,7 | -38,6 |
| Equipamentos médico-hospitalares | 17,8 | 8,1 | -2,8 | -17,3 | -14,7 | -8,2 | 7,6 | -10,4 |
| Extração de minerais metálicos | 3,7 | 13,4 | 5,1 | -11,7 | 59,8 | 17,0 | -2,8 | -27,3 |
| Extração de minerais não-metálicos | 10,6 | 3,0 | -2,3 | -16,6 | 4,0 | 11,3 | 52,1 | -28,2 |
| Extração de petróleo | 34,1 | 14,5 | 2,8 | 21,2 | 26,6 | 9,0 | 49,1 | -39,3 |
| Máquinas e equipamentos | -1,2 | 6,7 | -2,1 | -38,8 | 0,7 | 3,5 | 9,7 | 2,5 |
| Máquinas para escritório e de informática | 0,1 | -19,5 | -13,7 | -5,2 | -1,3 | 2,8 | 3,6 | -0,6 |
| Máquinas, aparelhos e materiais elétricos | 16,9 | 5,8 | -0,2 | -24,4 | 0,3 | 12,4 | 9,6 | -1,4 |
| Material eletrônico e de comunicações | 5,9 | -21,8 | -4,2 | -29,3 | -5,2 | -1,5 | 9,8 | 0,9 |
| Metalurgia básica | 5,4 | -4,8 | -6,2 | -11,3 | 25,7 | 16,7 | 10,1 | -20,5 |
| Móveis e indústrias diversas | -6,9 | 7,1 | -6,2 | -21,2 | 10,4 | 16,4 | 14,1 | 3,2 |
| Outros equipamentos de transporte | -4,3 | 47,2 | 12,8 | -46,3 | -7,0 | 5,5 | 9,0 | 1,0 |
| Outros setores | 3,3 | 5,5 | -2,5 | -10,8 | 6,9 | 8,2 | 22,0 | -10,5 |
| Preparação de couros - artefato e calçado | 4,1 | -5,9 | -16,9 | -16,4 | 12,5 | 3,6 | 7,8 | 6,1 |
| Produtos alimentícios e bebidas | -3,1 | 7,3 | -1,6 | -1,0 | 10,6 | 19,7 | 26,0 | -10,6 |
| Produtos de madeira | -7,1 | -2,0 | -27,8 | -32,8 | 12,9 | 13,5 | 15,6 | -11,5 |
| Produtos de metal | -3,9 | 10,6 | 6,8 | -24,3 | 4,1 | 10,1 | 10,6 | 0,4 |
| Produtos de minerais não-metálicos | 8,3 | -1,7 | -20,2 | -24,9 | -5,0 | 5,7 | 13,3 | 0,9 |
| Produtos químicos | 5,3 | 8,4 | -7,8 | 4,2 | 4,7 | 13,5 | 35,0 | -8,5 |
| Produtos têxteis | -7,8 | 9,4 | -4,8 | -19,2 | 7,6 | 8,3 | 8,3 | -3,6 |
| Veículos automotores, reboques etc. | -2,1 | -4,3 | -4,6 | -40,9 | 4,9 | 4,3 | 10,1 | 1,8 |

Fonte: FUNCEX.

Dois componentes de absorção são obtidos endogenamente pelo modelo: exportações e importações agregadas. A primeira é basicamente uma agregação dos choques setoriais enquanto o segundo é resolvido a partir de uma identidade contábil do PIB e de variações de preço e de demanda por importações.

A figura 1 ilustra a dinâmica das simulações e de que forma o modelo é alimentado com informações complementares de 2005. A primeira sequência aplica-se como choque para o ano de 2006, cujos resultados setoriais e regionais são reproduzidos como um novo ano base do modelo. A partir daí o cenário de 2007 é aplicado, gerando novos conjuntos de resultados e originando um novo ano base para 2008. Ao final do processo tem-se a última simulação de resultados para o ano de 2009. Cabe notar que nesse último ano, além do conjunto dos resultados de 2008, integraram-se mais dois choques: i) uma redução média do IPI sobre os produtos da chamada linha branca – nas geladeiras e frízers a redução foi de 10% para 5%, nas máquinas de lavar de 20% para 10%; e ii) a redução para zero do IPI sobre a produção de automóveis (conhecido como IPI zero).

FIGURA 1
Simulações com o modelo EGC



Fonte: Elaboração própria dos autores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As seções que se seguem apresentam as projeções das simulações baseadas nos choques externos e de demanda interna decorrentes da crise mundial de 2009 sobre a economia brasileira. Vale destacar três aspectos gerais relacionados aos resultados alcançados. Primeiramente, diante da tabela 3, observa-se que os resultados projetados indicam um bom ajuste macroeconômico nas simulações, pois os resultados endógenos para o agregado das exportações e das importações estão próximos ao efetivamente observados.

TABELA 3
Resultados observados e projetados pelo modelo BRIDGE (exp. e imp)

| Variáveis | Comparativo | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|-------------|-----------------------|-------|-------|-------|--------|
| Exportações | Variação real | 3,31 | 5,50 | -2,46 | -10,79 |
| | Resultados projetados | 3,38 | 5,68 | -2,42 | -11,14 |
| Importações | Variação real | 6,87 | 8,24 | 22,01 | -10,54 |
| | Resultados projetados | 17,23 | 16,69 | 18,42 | -13,41 |

Fonte: FUNCEX e resultados projetados do modelo EGC.

Segundo, os impactos setoriais refletem o comportamento dos setores frente ao choque externo simulado, sobretudo em relação à quantidade exportada e ao preço das importações dos produtos associados, e também frente à demanda interna (consumo das famílias, governo e investimento) e dinâmica de anos antecedentes. Por fim, em terceiro, os resultados regionais seguem um conjunto de indicadores de participação dos estados nos componentes de demanda final e na produção. Por exemplo, estados mais especializados em determinados produtos e setores afetados pela crise tendem a revelar impactos negativos, caso contrário o impacto é pequeno ou nulo.

3.1. Resultados setoriais

Nesta subseção apresentam-se os impactos setoriais projetados da crise, cujos valores dependem do cenário externo, interno e efeitos de anos anteriores. Nas simulações, conforme os dados da FUNCEX, nem todos os setores sofreram choques negativos de exportações. Por outro lado, no cenário interno constata-se que o investimento configurou-se como o componente mais afetado pela crise (-17,4%), o que, por conseguinte, se manifesta mais fortemente sob a forma de impactos negativos nos setores ligados a este componente (construção civil e seus insumos). O consumo das famílias e do governo se mostraram relativamente estáveis em 2009, e em alguns casos, pode-se dizer que foram responsáveis por manter a demanda de setores mais relevantes nesses componentes, especialmente os de serviços.

Dessa forma, a Tabela 4 reporta os impactos nos setores mais afetados pela crise de 2009, de acordo com os resultados do modelo.

TABELA 4
Impactos projetados sobre os 20 setores mais afetados (crise de 2009)

| Setores | Crescimento 2009 (var % PIB) | Crescimento 2006-08 (var % PIB a.a.) | Aceleração 2009 (2006/08 - 2009) |
|---|---------------------------------|---|-------------------------------------|
| Outros equipamentos de transporte | -28,9 | 13,1 | -40,6 |
| Caminhões e ônibus | -14,3 | 0,5 | -12,1 |
| Construção | -14,2 | 12,1 | -29,4 |
| Produtos de madeira - exclusive móveis | -13,0 | -0,5 | -8,0 |
| Máquinas para escritório e eq. de informática | -12,8 | 10,2 | -25,5 |
| Material eletrônico e eq. de comunicações | -11,8 | 7,1 | -21,7 |
| Outros produtos de minerais não-metálicos | -9,4 | 5,6 | -14,4 |
| Cimento | -9,4 | 9,0 | -20,1 |
| Máquinas e eq., manutenção e reparos | -9,3 | 0,6 | -10,0 |
| Peças e acessórios p/ veículos automotores | -7,7 | -0,5 | -6,2 |
| Fabricação de aço e derivados | -7,1 | 1,2 | -7,0 |
| Metalurgia de metais não-ferrosos | -6,8 | 0,7 | -5,6 |
| Outros da indústria extrativa | -6,1 | 3,6 | -8,8 |
| Máquinas, aparelhos e materiais elétricos | -5,6 | 5,1 | -10,2 |
| Tintas, vernizes, esmaltes e lacas | -3,9 | 6,3 | -11,5 |
| Produtos de metal - exclusive máquinas e eq. | -3,3 | 4,0 | -7,6 |
| Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar | -2,2 | 6,2 | -8,1 |
| Minério de ferro | -1,5 | 5,4 | -5,4 |
| Móveis e produtos das indústrias diversas | -1,0 | 5,4 | -6,5 |
| Artigos de borracha e plástico | -0,7 | 2,7 | -2,0 |

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados do modelo.

Nas colunas apresentam-se o crescimento setorial projetado para o ano de 2009, dados os choques das simulações e a dinâmica recursiva em curso, além da média de crescimento dos anos pré-crise (2006 a 2008) e a diferença de crescimento entre os períodos (2009 e 2006-2008), refletindo a idéia de desaceleração. Nota-se que o setor mais seriamente afetado foi o de *Outros Equipamentos de Transporte* (queda de 28,9%), que compreende a construção de embarcações e estruturas flutuantes, veículos ferroviários, aeronaves, motocicletas e bicicletas. O setor que vinha de um crescimento médio projetado de 13,1% ao ano (2006 a 2008), desacelerou -42% no ano da crise. Outros setores que estão interligados a transportes também tiveram impactos negativos em 2009, como Caminhões e Ônibus (-14,3%), e Peças para Veículos Automotores (-7,7%).

A explicação para estes resultados podem ser avaliados pela análise da tabela 5, que retrata a decomposição do impacto sobre a variação da produção de *bens* em três fatores: mercado externo, mercado local e participação doméstica (composição doméstico/importado). A decomposição do impacto por produto permite distinguir o fator mais relevante nas simulações para o resultado do setor. Um maior detalhamento dessa decomposição pode ser encontrado no Anexo 3.

Assim, conforme a tabela 5 percebe-se que o mau desempenho dos setores de Transportes citados acima (Outros Equipamentos de Transporte, Caminhões e Ônibus e Peças para Veículos Automotores) está vinculado, principalmente, à desaceleração das exportações dos produtos a eles relacionados e de uma redução da demanda do mercado local. Embora se possa notar que no caso de Caminhões e Ônibus um aumento significativo da participação doméstica do produto, i.e, um ganho de participação doméstica na oferta do produto decorrente da mudança no preço relativo

entre o bem doméstico e importado, não foi suficiente para reverter o resultado negativo atingido no setor.

TABELA 5
Decomposição do efeito sobre a variação da produção (var. % em 2009)

| Produto | Produção (var %) | Decomposição do Efeito (var % produção) | | |
|--|---------------------|---|--------------------|-------------|
| | | Mercado Local | Part. Domestica | Exportações |
| Outros eq. de transporte | -29,0 | -7,1 | 1,9 | -23,8 |
| Construção | -15,0 | -15,1 | 0,1 | 0,0 |
| Caminhões e ônibus | -14,6 | -12,1 | 10,2 | -12,7 |
| Máquinas para escritório e eq. de informática | -13,5 | -13,3 | 0,1 | -0,3 |
| Produtos de madeira - exclusive móveis | -13,5 | -6,4 | 0,2 | -7,4 |
| Material eletrônico e eq. de comunicações | -12,4 | -9,1 | 0,6 | -3,8 |
| Cimento | -10,6 | -10,8 | 0,4 | -0,3 |
| Outros produtos de minerais não-metálicos | -10,1 | -8,5 | 1,3 | -2,9 |
| Gusa e ferro-ligas | -9,9 | -2,1 | 0,3 | -8,0 |
| Máquinas e eq., inclusive manutenção e reparos | -9,9 | -9,2 | 9,2 | -9,9 |
| Peças e acessórios para veículos automotores | -8,3 | -1,4 | 0,5 | -7,4 |
| Produtos metálicos não-ferrosos | -8,2 | -3,9 | 0,6 | -5,0 |
| Semi acabados de aço | -7,8 | -5,5 | 0,2 | -2,4 |
| Óleo combustível | -7,4 | -0,1 | 0,0 | -7,3 |
| Minerais metálicos não-ferrosos | -7,4 | -3,2 | 0,7 | -4,9 |
| Máquinas, aparelhos e materiais elétricos | -7,0 | -4,4 | 1,0 | -3,7 |
| Minerais não-metálicos | -5,9 | -1,5 | -2,2 | -2,2 |
| Fundidos de aço | -5,4 | -5,3 | 0,0 | -0,1 |
| Tintas, vernizes, esmaltes e lacas | -4,6 | -5,6 | 0,9 | 0,2 |
| Sucatas recicladas | -4,5 | -4,8 | 0,3 | 0,0 |

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados do modelo.

Ademais, outros setores se destacam com fortes retrações projetadas. Entre eles, estão aqueles ligados à Construção Civil e à Metalurgia, diretamente influenciados pela retração do investimento em 2009, e que tiveram crescimento expressivo nos anos anteriores, intensificando ainda mais a desaceleração. Construção (-14,2%), Cimento (-9,4%), Outros Produtos Minerais não Metálicos (-9,4%) e Tintas (-3,9%), por exemplo, apresentaram recuos significativos na atividade econômica em 2009. Analisando a decomposição do impacto sobre a variação da produção dos produtos relacionados a eles, verifica-se, que em geral, a retração dos setores pode ser explicada pelo efeito do mercado local, uma vez que são setores notadamente *non-tradables*, e a retração das exportações não os afeta diretamente.

No que se refere aos setores ligados à Metalurgia (Fabricação de Aço, -7,1%; Metais não Ferrosos, -6,8%; Produtos de Metal, -3,3%; e Minério de Ferro, -1,5%), a explicação para o desempenho se assenta numa conjugação do desaquecimento da demanda interna para certos produtos que servem de insumos para outros setores, tais como Semi Acabados e Fundidos de Aço, e também, de uma redução mais acentuada das exportações, como é o caso de Gusa e Ferro Ligas.

Máquinas, Equipamentos e Manutenção, por seu turno, apesar do efeito positivo de mudança no preço relativo entre bens domésticos e importados (aumento da participação doméstica), registram variações negativas derivadas do efeito do mercado local (setor

especialmente dependente de crédito e investimentos), e das exportações, que tiveram um recuo considerável na projeção de 2009.

Por outro lado, a tabela 6 mostra os impactos projetados sobre os 20 setores menos afetados pela crise econômica de 2009. Observa-se, que entre estes setores estão àqueles beneficiados pela desoneração fiscal ocorrida com a redução temporária da cobrança do IPI. Neste caso, incluem-se Eletrodomésticos, que apresentou o maior crescimento no ano de 2009 (7,6%), e Automóveis e Utilitários com expansão projetada de 6.6%. Comparando este crescimento pela média dos anos pré-crise (2006 a 2008), pode-se concluir que a atividade dos setores subiu 2,6% e 8,5%, respectivamente.

TABELA 6
Impactos projetados sobre os 20 setores menos afetados (crise de 2009)

| Setores | Crescimento 2009 (var % PIB) | Crescimento 2006-08 (var % PIB a.a.) | Aceleração 2009 (2006/08 - 2009) |
|---|---------------------------------|---|-------------------------------------|
| Eletrodomésticos | 7,6 | 5,1 | 2,6 |
| Produtos químicos | 7,6 | 0,9 | 7,6 |
| Defensivos agrícolas | 7,2 | 2,0 | 5,7 |
| Celulose e produtos de papel | 6,8 | 3,8 | 2,9 |
| Automóveis, camionetas e utilitários | 6,6 | -1,9 | 11,0 |
| Agricultura, silvicultura, exploração florestal | 5,6 | 4,1 | 3,2 |
| Produtos do fumo | 5,4 | 1,9 | 5,1 |
| Produtos farmacêuticos | 5,1 | 4,2 | 1,1 |
| Artigos do vestuário e acessórios | 5,1 | 4,2 | 1,2 |
| Educação mercantil | 4,9 | 4,7 | 0,9 |
| Serviços de manutenção e reparação | 4,8 | 4,5 | 0,4 |
| Perfumaria, higiene e limpeza | 4,8 | 4,5 | 0,8 |
| Serviços imobiliários e aluguel | 4,7 | 3,4 | 0,8 |
| Saúde pública | 4,6 | 4,1 | -0,9 |
| Educação pública | 4,6 | 4,1 | -0,9 |
| Administração pública e seguridade social | 4,6 | 4,1 | -0,9 |
| Têxteis | 4,4 | 1,2 | 4,9 |
| Jornais, revistas, discos | 4,4 | 3,3 | 1,2 |
| Serviços de informação | 4,4 | 2,9 | 1,6 |
| Fabricação de resina e elastômeros | 4,3 | 0,8 | 4,5 |

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados do modelo.

A decomposição do efeito setorial pelos fatores anteriores, detalhado na tabela 7, possibilita elucidar algumas das razões para o comportamento setorial projetado. No setor de Eletrodomésticos, por exemplo, o efeito positivo do mercado local foi responsável por superar o impacto negativo das exportações. No caso de Automóveis e Utilitários, o crescimento positivo deriva do aumento da participação doméstica do produto dado as mudanças nos preços relativos dos bens domésticos e importados (a redução do IPI altera o preço relativo do produto doméstico em relação ao importado). Este aumento também sobrepujou o efeito negativo das exportações para o setor.

TABELA 7
Decomposição do efeito sobre a variação da produção (var % em 2009)

| Produto | Produção (var %) | Decomposição do Efeito (var % produção) | | |
|---|---------------------|---|--------------------|-------------|
| | | Mercado Local | Part. Domestica | Exportações |
| Celulose e outras pastas para fab. de papel | 11,9 | 1,0 | 0,0 | 11,0 |
| Café em grão | 8,3 | 1,0 | 0,0 | 7,3 |
| Soja em grão | 7,1 | 2,4 | -0,1 | 4,8 |
| Produtos químicos orgânicos | 6,8 | 2,1 | 4,0 | 0,7 |
| Eletrodomésticos | 6,7 | 10,7 | 0,3 | -4,4 |
| Defensivos agrícolas | 6,5 | 4,4 | 1,8 | 0,2 |
| Produtos químicos inorgânicos | 6,2 | 3,4 | 2,5 | 0,2 |
| Fumo em folha | 5,5 | 5,4 | 0,0 | 0,1 |
| Automóveis, camionetas e utilitários | 5,1 | -0,5 | 16,3 | -10,7 |
| Pescado industrializado | 5,0 | 1,6 | 3,8 | -0,4 |
| Tecelagem | 4,8 | 3,8 | 2,8 | -1,8 |
| Gás liquefeito de petróleo | 4,5 | 4,7 | 0,1 | -0,2 |
| Produtos do fumo | 4,5 | 1,6 | 3,3 | -0,4 |
| Mandioca | 4,5 | 4,5 | 0,0 | 0,0 |
| Papel e papelão, embalagens e artefatos | 4,4 | 3,0 | 0,2 | 1,3 |
| Arroz em casca | 4,4 | 4,4 | 0,0 | 0,0 |
| Algodão herbáceo | 4,4 | 4,4 | 0,0 | 0,0 |
| Frutas cítricas | 4,4 | 4,1 | 0,0 | 0,2 |
| Produtos farmacêuticos | 4,2 | 3,4 | 0,7 | 0,2 |
| Trigo em grão e outros cereais | 4,2 | 4,2 | -0,3 | 0,3 |

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados do modelo.

Outros resultados importantes podem ser vistos em Produtos Químicos (7,6%), Defensivos Agrícolas (7,2%) e Celulose e Papel (6,8%). Neste último, há particularmente um ponto interessante uma vez que expansão das exportações (11,0%) revelou-se a causa do aquecimento do setor, seguindo direção distinta do comportamento dos demais setores afetados pela crise.

O modelo permite ainda mensurar o impacto que a crise teria sobre os setores Eletrodomésticos e Automóveis e Utilitários se as políticas de redução do IPI não tivessem sido implementadas. Deste modo, numa simulação específica de cenário, pode-se estimar o impacto nos setores, isolando o efeito da redução de IPI dos demais choques de 2009. A tabela 8 apresenta a variação acumulada da atividade dos setores considerando a política de redução de IPI. A redução do imposto foi de 50% para o setor Eletrodomésticos ao passo que para Automóveis, camionetas e utilitários a desoneração foi total (redução de 100% no IPI).

Tendo em vista os resultados, avalia-se que os setores de Eletrodomésticos e Automóveis e Utilitários, considerando a política de redução do IPI, cresceram aproximadamente 40% acima do que seria observado em 2009 sem essa política. Desta forma, as projeções sugerem que a redução do IPI é responsável por 61% do efeito sobre a atividade econômica em Automóveis e Utilitários e 52% do efeito sobre Eletrodomésticos nas projeções de 2009. O restante do efeito nesses setores decorre de outros componentes do cenário macroeconômico.

TABELA 8
Impactos projetados da desoneração de IPI no Brasil (var% em 2009)

| Setores | Impacto sem redução do IPI (A) | Impacto com redução do IPI (B) | Efeito IPI: (B) / (A)-1 |
|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| | Var. % | | |
| Eletrodomésticos | 4,04 | 6,57 | 61% |
| Automóveis, camionetas e utilitários | 3,96 | 7,62 | 52% |

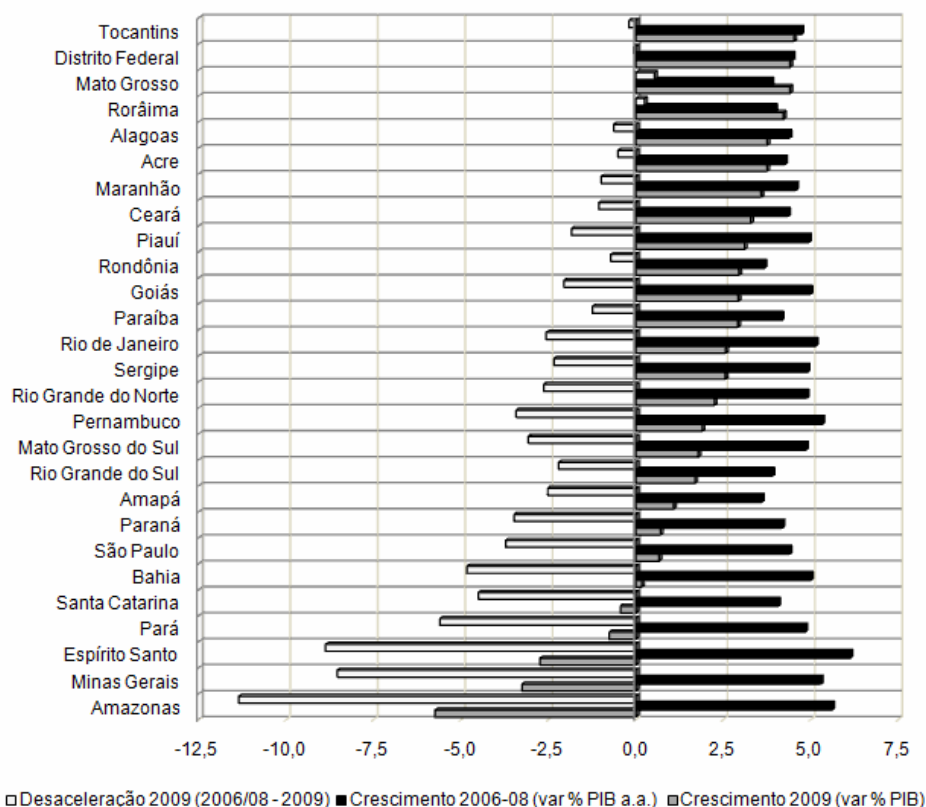
Fonte: Elaboração própria dos autores.

Uma questão interessante refere-se à comparação dos resultados projetados a indicadores setoriais observados para 2009. Um indicador que pode servir de base para esta comparação é a variação da produção industrial, da Pesquisa Industrial Mensal, disponibilizada pelo IBGE. Outros equipamentos de transporte, por exemplo, corrobora o resultado auferido nas projeções (-28,9% de retração em 2009), visto que a variação da produção anual pela Pesquisa Industrial Mensal situou-se em -25%.

3.2. Resultados regionais

A decomposição dos resultados regionais segue um conjunto de indicadores de participação dos estados nos componentes de demanda final e na produção, que variam de acordo com os resultados setoriais de produção e consumo projetados no modelo (gráfico 1).

GRÁFICO 1
Desempenho do PIB dos estados no cenário projetado (Var. %)



Fonte: Resultados das simulações do modelo.

A partir do comportamento projetado das variáveis nas simulações, o modelo estima que estados brasileiros ostentaram um crescimento médio de 5% entre 2006 a 2008, com destaque para o crescimento dos estados exportadores de *commodities* (Minas Gerais, Espírito Santo) e de exploração de recursos naturais como o Petróleo (Rio de Janeiro, Bahia, Pernambuco). O ano de 2009 implica numa reversão do crescimento regional na maioria os estados, apesar da expansão dos gastos do governo e redução de impostos.

Em relação à média dos anos anteriores, constata-se que o PIB dos estados brasileiros retraiu-se em -0,19% no agregado. As projeções indicam que o estado do Amazonas teria sido o que mais sofreu com a crise, pois passou de um crescimento médio de 5,6% entre 2006 a 2008 para uma compressão de -5,7% em 2009. Este resultado é explicado em virtude do estado comportar um complexo industrial com produtos bastante afetados pela crise, mesmo que uma parte das suas indústrias tenha sido beneficiada com a redução de IPI em eletrodomésticos (gráfico 1).

A Tabela 9 decompõe o resultado do PIB dos estados em seus componentes setoriais, de forma a explicitar os efeitos negativos e positivos na determinação do resultado desse ano.

TABELA 9
Contribuição setorial para o PIB estadual em 2009 (% do PIB estadual)

| | Agropecuária | Indústria | Construção | Serviços | Adm. Pública | Total |
|---------------------|--------------|-----------|------------|----------|--------------|-------|
| Rondônia | 0,4 | -0,8 | 0,0 | 0,9 | 2,4 | 2,9 |
| Acre | 0,4 | -0,1 | -0,1 | 0,6 | 2,8 | 3,7 |
| Amazonas | 0,1 | -6,2 | -0,5 | -0,4 | 1,3 | -5,8 |
| Roraima | 0,3 | -0,1 | 0,0 | 1,0 | 2,9 | 4,2 |
| Pará | 0,2 | -1,8 | -0,9 | 0,1 | 1,6 | -0,7 |
| Amapá | 0,1 | -2,5 | -0,1 | 0,5 | 3,2 | 1,1 |
| Tocantins | 0,8 | 0,0 | -0,1 | 1,4 | 2,3 | 4,4 |
| Maranhão | 0,6 | -0,3 | -0,3 | 1,2 | 2,3 | 3,5 |
| Piauí | 0,3 | -0,1 | -0,7 | 1,4 | 2,3 | 3,1 |
| Ceará | 0,2 | -0,1 | -0,5 | 2,0 | 1,7 | 3,2 |
| Rio Grande do Norte | 0,2 | 0,0 | -0,9 | 1,2 | 1,8 | 2,2 |
| Paraíba | 0,1 | -0,7 | -0,2 | 1,2 | 2,5 | 2,9 |
| Pernambuco | 0,2 | -0,1 | -1,3 | 1,6 | 1,6 | 1,9 |
| Alagoas | 0,1 | 1,8 | -0,3 | 0,8 | 1,3 | 3,7 |
| Sergipe | 0,1 | 0,1 | -0,8 | 1,2 | 1,9 | 2,5 |
| Bahia | 0,4 | -0,4 | -1,8 | 0,8 | 1,2 | 0,2 |
| Minas Gerais | 0,2 | -0,8 | -2,9 | -0,4 | 0,7 | -3,3 |
| Espírito Santo | 0,2 | -0,8 | -2,5 | -0,5 | 0,8 | -2,7 |
| Rio de Janeiro | 0,0 | 0,2 | -0,5 | 2,2 | 0,6 | 2,5 |
| São Paulo | 0,0 | -0,3 | -0,8 | 1,3 | 0,4 | 0,7 |
| Paraná | 0,4 | -0,9 | -0,5 | 1,0 | 0,7 | 0,7 |
| Santa Catarina | 0,2 | -0,9 | -0,8 | 0,6 | 0,5 | -0,4 |
| Rio Grande do Sul | 0,2 | -0,3 | -0,6 | 1,5 | 0,8 | 1,7 |
| Mato Grosso do Sul | -0,1 | 0,1 | -0,3 | 0,9 | 1,2 | 1,8 |
| Mato Grosso | 3,2 | -0,4 | -0,1 | 1,2 | 0,5 | 4,4 |
| Goiás | 0,5 | 0,2 | -0,8 | 1,9 | 1,1 | 2,9 |
| Distrito Federal | 0,0 | 0,0 | -0,2 | 1,9 | 2,6 | 4,3 |

Fonte: Resultados das simulações do modelo.

Nota-se que a política anticíclica adotada pelo governo (expansão do consumo do governo em 2009) surtiria maiores efeitos em economias estaduais pequenas (nos estados de Roraima e Mato Grosso, se verifica até crescimento em 2009 frente à média entre 2006 e 2008). Tais efeitos positivos são oriundos do peso do nível de atividade da administração pública e serviços, cujos setores poderiam ser mais beneficiados pelos gastos públicos e pelo pouco impacto da crise em setores de serviços. Os estados potencialmente mais afetados com a crise seriam aqueles com economias mais dependentes de setores mais afetados com a crise, e principalmente onde o investimento tem papel mais destacado, relacionado à Construção Civil e Indústrias Extrativas. Ao contrário, os estados que tenderiam a apresentar crescimento econômico mesmo em 2009 são aqueles mais voltados para a agropecuária, serviços e administração pública. Como já explicitado anteriormente, essas atividades se beneficiariam em 2009 da dinâmica do gasto do governo e do consumo das famílias.

Os mapas da figura 3 ilustram os resultados regionais das simulações. O mapa 3a. ilustra a dinâmica de crescimento regional entre 2006 e 2008. O mapa 3b representa as projeções de crescimento em 2009. O mapa 3c indica o efeito de desaceleração de 2009 sobre a tendência projetada entre 2006 e 2008. Os mapas indicam que os estados mais dinâmicos no período 2006-08 (Minas Gerais, Espírito Santo, Amazonas e Pernambuco) também foram os mais afetados com a crise em 2009; enquanto estados como pouco dinamismo anterior à crise (Maranhão e Piauí) foram pouco afetados, devido ao efeito positivo da expansão do consumo do governo. Os efeitos negativos do PIB em estados como Espírito Santo, Minas Gerais e Bahia foram, em grande parte, impulsionados pelo setor de Construção Civil (setores de bens intermediários e de capital), cujo setor acompanhou a variação negativa do nível de investimentos no país no mesmo período.

FIGURA 3

Desempenho do PIB estaduais ao longo dos anos selecionados (Var. %).

3a: PIB var % a.a. (2006-2008)



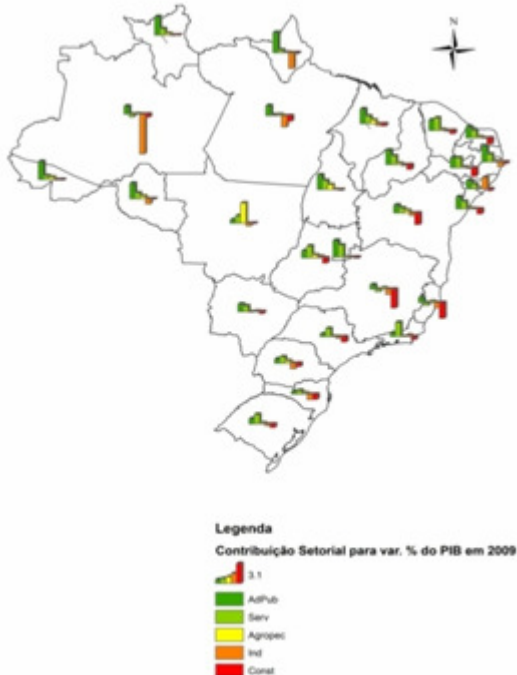
3b: PIB var % a.a. (2009)



3c: Desaceleração do PIB



3d: Contribuição setorial para o PIB estadual (2009)
(crescimento de 2009 – de 2006/08)



Fonte: Resultados das simulações do modelo

Os estados do Amazonas, Pará e Paraná revelaram na decomposição do setorial do crescimento do PIB uma queda impulsionada, sobretudo, pelo setor industrial. A retração desse setor em 2009 se deve pelo cenário adverso do mercado interno (investimento) e externo, o que contribuiu significativamente para a variação negativa do PIB, mesmo diante das medidas anticíclicas vigentes. Por outro lado, na decomposição PIB de Mato Grosso, o setor agropecuário contribuiu significativamente para assegurar o resultado positivo, reflexo do cenário interno e externo de menor retração para esse setor (vide Tabela 2). Aliás, na maioria dos estados também se constatou que o aumento dos gastos da administração pública tenderia a gerar efeitos positivos para os estados menores, como Acre, Amapá, Roraima, Tocantins e o Distrito Federal, nos quais esse setor tem importante participação na estrutura produtiva, ao contrário das exportações e do investimento. Dessa forma, o aumento do consumo do Governo tenderia a expandir a atividade econômica de forma significativa nesses estados e impactar positivamente sobre o seu PIB e nível de emprego.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho não foi analisar os impactos setoriais e regionais da crise econômica de 2009 na economia brasileira, até porque muitos dos indicadores econômicos oficiais destes impactos ainda não foram produzidos. O intuito deste artigo foi projetar os efeitos prováveis da desaceleração econômica de 2009, refletidos em um conjunto de indicadores macroeconômicos (consumo famílias, consumo governo, investimento) e setoriais (exportações e importações), sobre os setores e regiões da economia, levando em consideração a estrutura de insumo-produto da economia brasileira e a composição setorial e regional dos agregados macroeconômicos.

Para isso, um modelo nacional de equilíbrio geral computável (EGC) com dinâmica recursiva e especificação *top-down* regional (27 estados) foi utilizado, calibrado com os dados mais recentes da economia brasileira (matriz insumo-produto e contas nacionais de 2005). Exercícios de simulação com esse modelo para 4 anos (2006 a 2009) permitiram construir e analisar um conjunto de resultados setoriais (produção, consumo, emprego e preços relativos) e regionais (PIB estadual e setorial) consistentes com alguns indicadores observados nesse período. A configuração e implementação de modelos EGC dessa forma é uma novidade na literatura brasileira, e poucos exemplos são encontrados na literatura internacional.

Os resultados obtidos neste trabalho permitiram identificar os componentes mais significativos na propagação e limitação dos efeitos da crise de 2009 sobre a economia real, em termos do nível de atividade dos setores e regiões. Os resultados indicaram, por exemplo, o papel da redução do IPI sobre eletrodomésticos e automóveis sobre o nível de atividade destes setores. Em outro conjunto de resultados foi quantificado o papel da expansão do consumo do governo no amortecimento do impacto da crise sobre setores específicos, como os de serviços, e alguns estados da federação. As projeções apontam que as políticas anticíclicas podem contribuir para compensar ou minimizar os possíveis efeitos negativos da crise econômica em estados com pequena participação no PIB (e.g. Roraima e Mato Grosso), ao passo que, em economias maiores

e mais diversificadas (São Paulo, Minas Gerais e Bahia), tais medidas podem não contrabalançar os efeitos negativos do mercado externo gerados pela crise em 2009.

Este trabalho também pretende contribuir com uma metodologia de auxílio e subsídio ao planejamento de políticas públicas (setoriais e de desenvolvimento regional) em cenários de desaceleração econômica. A metodologia apresentada permite ainda vislumbrar futuras aplicações. Entre elas, a calibragem de parâmetros de modelos EGC (elasticidades de substituição, por exemplo) de forma a se obter resultados setoriais observados, em determinado período de análise. Este exercício de validação permitirá maior credibilidade do seu uso em estudos futuros de políticas e fenômenos econômicos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. S. MINAS-SPACE: *Modelo de equilíbrio geral espacial para planejamento e análise de políticas de transportes no estado de Minas Gerais*, (Tese de doutorado) Departamento de Economia/IPE, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- CARNEIRO, D. D.; DUARTE, P.G. *Inércia de juros e regras de Taylor: explorando as funções de resposta a impulso em um modelo de equilíbrio geral com parâmetros estilizados para o Brasil*. Anais do Encontro Anual da Anpec, Salvador/BA, 2001.
- CEDEPLAR. *Relatório de Pesquisa: Cenário Tendencial do Modelo Econômico de Projeções Territoriais – Período 2007/202*. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Belo Horizonte, 2007.
- DIXON, P. B.; PARMENTER B. R.; SUTTON, J. M.; VINCENT D. P. *ORANI: A Multisectoral Model of the Australian Economy*. Amsterdam: North-Holland, 1982.
- DIXON, P.B.; RIMMER, M. *Dynamic General Equilibrium Modelling for Forecasting and Policy: a practical guide and documentation of MONASH*. Amsterdam: Elsevier, 2002. 338p.
- DIXON, P.B.; RIMMER, M. *Forecasting and Policy Analysis with a Dynamic CGE Model of Australia*. Working Paper, 1998.
- DOMINGUES, E. P. *Dimensão regional e setorial da integração brasileira na Área de Livre Comércio das Américas*. (Tese de doutorado) IPE/USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- DOMINGUES, E. P.; MAGALHÃES, A. S; FARIA, W. R. Infraestrutura, Crescimento e Desigualdade Regional: Uma Projeção dos Impactos dos Investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) em Minas Gerais. *Revista Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 39, n. 1, abr. 2009.
- FERREIRA FILHO, J. B. S. Ajuste estrutural e agricultura na década de 80: uma abordagem de equilíbrio geral. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v.27, n.2, 1998. 1997.
- FOCHEZATTO, A., SOUZA, N. J. Estabilização e reformas estruturais no Brasil após o Plano Real: uma análise de equilíbrio geral computável. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v.30, n.3, p.395-426. 2000.
- GUILHOTO, J. J. M. *Um modelo computável de equilíbrio geral para planejamento e análise de políticas agrícolas (PAPA) na economia brasileira*. (Tese de Livre- Docência). ESALq, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.
- GUILHOTO, J. J. M.; SESSO FILHO, U. A. Estimação da matriz insumo-produto a partir de dados preliminares das Contas Nacionais. *Revista de Economia Aplicada*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 277-299, 2005.
- HADDAD, E. A. *Regional inequality and structural changes: lessons from the Brazilian experience*. Aldershot: Ashgate. 1999.

- HADDAD, E. A.; DOMINGUES, E. P. EFES: Um modelo aplicado de equilíbrio geral para a economia brasileira: projeções setoriais para 1999-2004. *Estudos Econômicos*. São Paulo, 31 (1): 89-125, jan-mar. 2001.
- HASEGAWA, M. M. *Políticas públicas na economia brasileira: uma aplicação do modelo MIBRA, um modelo inter-regional aplicado de equilíbrio geral*. 2003. Tese (Doutorado em Economia) – ESALQ/USP, Piracicaba/SP, 2003.
- HORRIDGE, M. ORANI-G: *A Generic Single-Country Computable General Equilibrium Model*. Centre of Policy Studies and Impact Project, Monash University, Austrália, 2006, 78 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Sistema de Contas Nacionais*. 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>.
- JOHANSEN, L. *A Multisectoral Model of Economic Growth*. Amsterdam: North-Holland, 1960, (2nd edition 1974).
- MORANDI, L.; E. J. REIS. Estoque de capital fixo no Brasil, 1950-2002. In: *Anais do XXXII Encontro Nacional de Economia – ANPEC*, 7 a 9 de dezembro, João Pessoa, PB, 2004.
- OREIRO, J.L.; LEMOS, B.P.; MISSIO, F.J.; PADILHA, R.A. Qual a taxa de potencial de crescimento da economia brasileira? *I Semana de Estudos de Economia da UFPr*, ago. 2004.
- PEROBELLI, F. S. *Análise das Interações Econômicas entre os Estados Brasileiros*. 2004 (Tese de Doutorado). Departamento de Economia/IPE, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- PETER, W. W. HORRIDGE, M.; MEGUER, G.A. NAVQUI, F.; PARMENTER, B. R. *The theoretical structure of MONASH-MRF*. Cayton: Center of Policy Studies, 1996. 121 p. (Preliminary working paper, OP-85). Disponível em: <http://www.monash.edu.au/polycy>. Acesso em: 12 jul. 2010.
- ROMER, D. *Advanced macroeconomics*. 2. ed. Nova Iorque: McGraw-Hill, 2001.
- TOURINHO, O. A. F; KUME, H.; PEDROSO, A. C. S. Elasticidades de Armington para o Brasil: 1986-2002. *Revista Brasileira de Economia*. v. 61 n.2, Rio de Janeiro, Abril./Junho 2007.

ANEXO 1. MODELO BRIDGE: BASE DE DADOS E CALIBRAGEM

O modelo ORANIG foi desenvolvido a partir do modelo ORANI (DIXON *et alii*, 1982) no final da década de 1970 por um grupo de pesquisadores financiados pelo governo australiano, envolvidos com a construção de um sistema de análise de políticas econômicas. A estrutura central do modelo ORANIG, concebido sob inspiração do modelo de JOHANSEN (1960), é composta por blocos de equações que determinam relações de oferta e demanda derivadas de hipóteses de otimização e condições de equilíbrio de mercado.

A calibragem do modelo BRIDGE neste artigo segue a estrutura do ORANIG – determinação de valores para coeficientes e parâmetros que originam uma solução inicial do modelo – teve como referência os dados da matriz de Insumo-Produto (IP) nacional de 2005 do IBGE². A Figura 5 ilustra a estrutura central do modelo ORANIG, a qual, em face dos referenciais específicos de calibragem, guarda estreita similaridade com a matriz IP. Nessa figura, as matrizes são dimensionadas por índices (*c*, *s*, *i*, *m* e *o*) que correspondem aos conjuntos definidos no modelo.

FIGURA 4
Estrutura da Base de Dados do Modelo BRIDGE

| | | MATRIZ DE ABSORÇÃO | | | | | |
|---------------------------|-----------|--------------------|-----------------------|----------|-------------|---------------------------------|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | Produtores | Investidores | Famílias | Exportações | Governo | Estoques |
| | Dimensões | i | i | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Fluxos Básicos | c x s | V1BAS | V2BAS | V3BAS | V4BAS | V5BAS | V6BAS |
| Margens | c x s x m | V1MAR | V2MAR | V3MAR | V4MAR | V5MAR | n/a |
| Impostos | c x s | V1TAX | V2TAX | V3TAX | V4TAX | V5TAX | n/a |
| Trabalho | o | V1LAB | | | | | |
| Capital | 1 | V1CAP | | | | | |
| Terra | 1 | V1LND | | | | | |
| Impostos sobre a Produção | 1 | V1PTX | | | | | |
| Outros Custos | 1 | V1OCT | | | | | |
| | | Matriz de Produção | Tarifas de Importação | | | | |
| Dimensão | | i | 1 | Índice | Conjunto | Descrição | |
| c | MAKE | V0TAR | | i | IND | Indústrias | |
| | | | | c | COM | Commodities | |
| | | | | s | SRC | Origem doméstica ou importada | |
| | | | | m | MAR | Margens (transporte e comércio) | |
| | | | | o | OCC | Tipos de Ocupação | |

Fonte: Adaptado de Horridge (2006, p. 9).

Os fluxos básicos mostram a demanda a preços básicos (valor de produção) dos bens (“c” em COM), de origem doméstica ou importada (“s” em SRC), pelas indústrias (“i” em IND) e dos usuários finais (da demanda final). Esses fluxos estão representados, por exemplo, pelos coeficientes V1BAS (consumo intermediário – firmas), V2BAS (investimento ou formação bruta

² Foram utilizadas as seguintes tabelas (referentes ao ano de 2005) de composição da matriz IP do IBGE: (i) Tabela 1 - Recursos de Bens e Serviços; (ii) Tabela 2 - Usos de Bens e Serviços a Preços de Consumidor; (iii) Tabela 3 - Oferta e Demanda da Produção Nacional a Preço Básico; e (iv) Tabela 4 - Oferta e Demanda de Produtos Importados.

de capital fixo). Vale destacar que os preços básicos (pb) mais margens e impostos líquidos de subsídios correspondem aos fluxos a preços de mercado (pm).

As tabelas 3 e 4 do IBGE trazem apenas os vetores da formação bruta de capital fixo (investimento), ao passo que o coeficiente V2BAS (investimentos) necessita de uma distribuição dos valores por indústria (“i” em IND). Portanto, em consonância com o modelo, os valores básicos de investimentos foram distribuídos a partir da estrutura de V1CAP (remunerações do capital – Excedente Operacional Bruto), resultando assim em três dimensões: COM x SRC x IND.

Os coeficientes representativos das margens (e.g. V1MAR), por seu turno, se traduzem na própria demanda por serviços de comércio e de transporte pelos setores e usuários finais (exceto estoque). Conceitualmente os bens que produzem margens têm por finalidade facilitar o fluxo de bens da sua origem de produção, domésticos ou importados, até o destino dos usuários. No entanto, nos dados do IBGE as margens também não estavam divididas por origens (doméstico e importado) e nem distribuídas por usuários (indústrias e usuários finais), conforme requerem, por exemplo, os coeficientes V1MAR e V2MAR. Como solução, primeiramente calculou-se a tarifa das margens de cada bem (margem / total valor básico) e, posteriormente, multiplicou-se com os valores básicos de origem doméstica (Tabela 3) e importada (Tabela 4). O procedimento adotado não se aplicou para o Governo e Variação de Estoque, uma vez que ambos os usuários, na prática, não são demandante de margens.

Os coeficientes de impostos, por sua vez, tratam a soma dos valores de IPI, ICMS e “Outros impostos menos subsídios” para todos os usuários (menos estoque). Embora o modelo permita o tratamento de incidência dos impostos sobre o fluxo das exportações, no caso brasileiro, tais exportações estão desoneradas por lei. Assim, a calibragem dos coeficientes representativos aos impostos sobre os fluxos básicos (e.g. V1TAX) teve um procedimento semelhante aos coeficientes das margens. Os vetores de IPI, ICMS e Outros Impostos (-Subsídios) da tabela 1 do IBGE também foram distribuídos por indústria, particularmente, para V1TAX e V2TAX e, nos demais coeficientes, apenas por origem (doméstico e importado), a partir das tarifas calculadas sobre o total do valor básico. A exceção a esse procedimento se concentrou no Governo, nas Exportações e nas Variações de Estoque, os quais não sofrem incidência de impostos.

Para calibrar os coeficientes dos fatores de produção no modelo, foi necessário recalcular a estrutura do valor adicionado bruto com base nos valores dos últimos anos, uma vez que dois setores apresentaram valores negativos na sua composição. Tais valores precisaram ser corrigidos porque a sua estrutura foi utilizada para a distribuição dos valores básicos de investimento (V2BAS). Com base na tabela 2 do IBGE, V1LAB(i,o) corresponde os salários e contribuições efetivas, V1CAP(i) refere-se ao excedente operacional bruto (EOB), V1PTX(i) representa “Outros impostos sobre a produção” e V1OCT(i) denota outros custos calculados de forma residual. Vale salientar que, em virtude da ausência de informações nas tabelas utilizadas, os elementos do coeficiente V1LND (remunerações fundiárias) mantiveram-se com valores nulos.

Modelos EGC utilizam em suas calibrações estimativas de elasticidades e parâmetros (i.e. *behavioral parameters*) extraídas diretamente da literatura. Em consonância com essa assertiva, foram utilizadas estimativas econométricas de parâmetros encontrados na literatura, sobretudo,

para a calibragem das elasticidades ao modelo e às novas dimensões de *commodities* e setores do modelo. Em sua maioria, as estimativas dos parâmetros e elasticidades foram obtidas das estimativas econométricas contidas no Modelo de Equilíbrio Geral Computável Multi-Regional TERM-CEDEPLAR (CEDEPLAR, 2006).³

A extensão regional do modelo para os 27 Estados brasileiros exibem coeficientes de participação que também necessitaram ser calibrados. A calibragem desses coeficientes é fundamental para garantir uma estrutura consistente de decomposição *top-down* estadual. Basicamente foram 7 coeficientes de participações estaduais, a saber: investimento (REGSHR2), consumo das famílias (REGSHR3), exportação (REGSHR4), outros (REGSHR5), estoques (REGSHR6) e oferta de bens e serviços (REGMAKE). As participações estaduais do coeficiente REGSHR2 foram calibradas a partir das informações de massa salarial oriundas da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). A construção dessa matriz exigiu a compatibilização entre as 614 categorias da Classe de Atividade Econômica segundo a classificação CNAE/95 (CNAE 1.0, revisada em 2002) e as 55 indústrias por Estado no ano de 2005.

De forma semelhante, para as calibrações dos coeficientes REGSHR5, REGSHR6 e REGMAKE foram compatibilizados as 614 categorias da CNAE/95 com as 110 *commodities* por Estado. Entretanto, nem todas as *commodities* do modelo foram compatíveis com as categorias CNAE/95, sendo, portanto, completadas por fontes de dados auxiliares (IBGE e ANP – Agência Nacional do Petróleo). Por exemplo, a distribuição estadual da produção de arroz em casca se baseou nas informações do IBGE, enquanto que a estrutura estadual do produto “Óleo combustível” teve como base os dados da ANP.

A calibragem do coeficiente de participação regional de exportação (REGSHR4) exigiu a compatibilização entre as 8831 mercadorias de Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), constantes no sistema AliceWeb do Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio, e as 110 *commodities* do modelo. Essa compatibilização precisou ser trabalhada num nível de desagregação estadual para o ano de 2005. Por fim, para a calibragem do coeficiente de participação estadual do consumo das famílias (REGSHR3) foram adotados os dados da POF (Pesquisa de Orçamento Familiar) do IBGE.

A especificação de dinâmica recursiva requer dados de estoque de capital da economia brasileira de 2005. O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) fornece os valores do estoque de capital líquido a preços constantes de 2000, estimados por Moranti e Reis (2004). Com esses valores estima-se o estoque de capital setorial [CAPSTOK(i)] já inflacionada para 2005 com base no deflator implícito do capital fixo. A distribuição entre indústria do estoque de capital seguiu o procedimento de Haddad e Domingues (2001), o valor do estoque de capital é distribuído a partir da composição do valor básico de investimentos (V2BAS(i)).

³ Para maiores detalhes do modelo TERM-CEDEPLAR, consultar Domingues *et alii* (2009).

Com esses valores especificados, calcula-se a razão entre o valor a preço de mercado do investimento e o estoque capital, homogêneo por setor. Esta razão computada é de 6,42% e define a taxa bruta de investimento [GROSSGRO(i)]:

$$\text{GROSSGRO}(i) = \text{V2TOT}(i) / \text{CAPSTOK}(i); \quad (1)$$

ou

$$\text{V2TOT}(i) = \text{GROSSGRO}(i) * \text{CAPSTOK}(i) \quad (2)$$

Assumindo que esse valor representa uma tendência comportamental ao longo dos anos para todas as indústrias, foi possível usá-lo na calibragem do respectivo coeficiente tendencial [GROTREND(i)]. Assim, por hipótese, estabelece-se que a razão entre investimento e capital segue uma tendência secular, portanto, um estado estacionário de longo-prazo. O limite máximo [GROMAX(i)] desse coeficiente tendencial foi calibrado para ser três vezes [QRATIO(i)] maior que o valor tendencial.

Aliada a essa especificação, assumimos que o crescimento econômico no estado estacionário da economia brasileira é de 3%. Assim, o estoque de capital adicionado [CAPADD(i)] no primeiro período cresce nessa taxa. Com isso temos:

$$\text{CAPADD}(i) = \text{V2TOT}(i) - \text{DPRC}(i) * \text{CAPSTOK}(i) \quad (3)$$

Substituindo (2) em (3):

$$\text{CAPADD}(i) = [\text{GROSSGRO}(i) - \text{DPRC}(i)] * \text{CAPSTOK}(i)$$

ou

$$\text{CAPADD}(i) / \text{CAPSTOK}(i) = [\text{GROSSGRO}(i) - \text{DPRC}(i)] \quad (4)$$

Se o estoque do capital adicionado cresce por hipótese 3% [CAPADD(i)/ CAPSTOK(i)] e se a razão entre investimento e capital é de 6,42% [GROSSGRO(i)], então a taxa de depreciação [DPRC(i)] calibrada no modelo resulta em 3,42%. Resumidamente, o modelo foi calibrado com um estado estacionário de 3%, sustentado por uma taxa de depreciação do capital na ordem de 3,42%. Esse percentual está muito próximo a taxa de 3,5% usada em Oreiro *et alii* (2004). Esses autores se basearam na estimativa de Romer (2001) de uma taxa de depreciação do estoque de capital para a economia americana entre 3 a 4%. Haddad e Domingues (2001), aplicando o modelo de equilíbrio geral EFES (*Economic Forecasting Equilibrium System*), usaram uma taxa implícita de 3,7%. Portanto, os trabalhos evidenciados ratificam a taxa de depreciação calculada endogenamente no nosso modelo.

De forma similar ao modelo ORANIG-RD, calibramos a taxa normal bruta de retorno do investimento (RNORMAL) com base na relação entre rentabilidade do capital (VICAP) e estoque

do capital medido a preço corrente (CAPSTOCK). Portanto, a taxa normal bruta de retorno do investimento computada foi de 14,3%. Por hipótese, admite-se que essa taxa seja a esperada no mecanismo de acumulação de capital, ou seja, a taxa esperada de retorno do investimento [GRETEXP(i)] não difere ao seu estado normal quando avaliado no estado estacionário da economia. Em virtude da ausência na literatura da elasticidade de investimento para o Brasil, considerou-se o valor utilizado pelo modelo ORANIG-RD.

O ajuste inter-temporal do mercado de trabalho foi calibrado de forma que no estado estacionário não há divergência entre o nível de emprego atual e o tendencial, sendo, portanto, a variação do salário real igual a taxa de crescimento econômico. Assim, a razão entre o nível de emprego atual e tendencial foi calibrada no período inicial como 1 (EMPRAT=1). A elasticidade salário-emprego foi calibrada com um valor de 0,5 (ELASTWAGE), cujo valor se aproxima aos calibrados por Carneiro e Duarte (2001), que empregaram 0,58 para a elasticidade da desutilidade marginal do trabalho em relação à oferta de trabalho.

ANEXO 2: ESPECIFICAÇÃO RECURSIVA NO MODELO BRIDGE

No modelo BRIDGE, a acumulação de capital físico pode ser formalizar matematicamente da seguinte maneira (DIXON e RIMMER, 2002):

$$K_j(t+1) = K_j(t) * (1 - D_j) + I_j(t) \quad (5)$$

na qual:

$K_j(t)$ é a quantidade de capital disponível na indústria j durante o ano t ;

$I_j(t)$ é investimento da indústria j durante o ano t ; e

D_j é a taxa de depreciação, tratada como um parâmetro conhecido.

Com estoque inicial de $[K_j(0)]$ e com mecanismo para determinar o investimento $[I_j(t)]$, a equação (5) pode ser usada para esboçar o caminho do estoque de capital em j .

Retirando os subscritos de tempo para simplificar a notação, tem-se:

$$E_t[ROR_j(t)] = EEQROR_j + DISEQ_j \quad (6)$$

em que:

$E_t[ROR_j(t)]$ é a taxa de retorno esperada no ano t para os proprietários de capital de j ;

$EEQROR_j$ é a taxa de retorno de equilíbrio esperada, isto é, a taxa esperada de retorno exigida para sustentar indefinidamente a taxa corrente de crescimento do capital em j , e;

$DISEQ_j$ é a medida de desequilíbrio na taxa de retorno corrente de j .

Na maioria das aplicações de modelos dinâmicos de EGC, o mecanismo para determinar o investimento em j pode ser representado por:

$$E_t[ROR_j(t)] = -1 + \frac{E_t[Q_j(t+1)]}{C_j(t)} * \frac{1}{1+r} + (1 - D_j) * \frac{E_t[C_j(t+1)]}{C_j(t)} * \frac{1}{1+r} \quad (7)$$

e

$$E_t[ROR_j(t)] = f_{jt} \left(\frac{K_j(t+1)}{K_j(t)} - 1 \right) \quad (8)$$

na qual:

E_t denota a expectativa no ano t ;

$ROR_j(t)$ é a taxa de retorno do investimento na indústria j realizado no ano t ;

$Q_j(t+1)$ representam o retorno sobre o capital j no ano $t+1$;

r é a taxa de juros;

$C_j(t)$ é o custo de uma unidade extra de capital instalado na indústria j no ano t ;

f_{jt} é uma função não-decrescente.

A equação (7) define a taxa de retorno esperada da indústria j no ano t como o valor presente de um real extra de investimento, isto é, um real de investimento compra $1/C_j(t)$ unidades de capital no ano t . Além disso, diante dessa equação, espera-se gerar uma renda no ano $t+1$ de $E_t[Q_j(t+1)]/C_j(t)$ e reduzir a necessidade de gastos em investimento em $(1 - D_j) * E_t[C_j(t+1)]/C_j(t)$. A equação (4), por sua vez, define uma curva de oferta-investimento e mostra que a taxa de retorno exigida pelos investidores quando eles gastam um real extra na indústria j depende da taxa de crescimento do estoque de capital j . Essa equação tem por hipótese a redução da disponibilidade de fundos de investimento de tal modo que, diante da inclinação positiva da função f_{jt} , a indústria j atraí consideráveis fundos de investimento dado uma alta taxa de crescimento do capital, e, com isso, provoca a alta na taxa esperada de retorno para atrair o investidor marginal. Cabe notar que é usual assumir que a oferta de fundos de investimento é infinitamente elástica em relação à taxa de juros.

O mercado de trabalho pode ser definido matematicamente como:

$$\frac{\Delta w}{w_0} = \gamma \left(\frac{L_0}{T_0} - 1 \right) + \gamma \Delta \left(\frac{L}{T} \right) \quad (9)$$

em que:

L corresponde ao nível de emprego atual;
 T representa ao nível de emprego tendencial; e
 w refere-se ao salário real.

ANEXO 3

As variações da produção doméstica de um determinado bem nas simulações podem decorrer de três causas:

- i) O efeito do mercado local, que captura as variações no uso local, tanto de bens produzidos domesticamente quanto importados.
- ii) O efeito da participação doméstica, que se refere à mudança de composição do uso local do bem entre as origens domésticas e importadas.
- iii) O efeito das exportações, que identifica as variações neste componente.

Estes três componentes podem seguir direções distintas. Um aumento da demanda externa, por exemplo, pode deslocar a curva de oferta de um determinado bem, aumentando assim o preço no mercado interno, o que por sua vez, incentivaria as importações. A decomposição, desta forma, pretende mostrar a magnitude destas contribuições para variação da produção de determinado bem.

Matematicamente, tem-se 3 equações para cada um dos efeitos citados:

A equação 10 define que a mudança percentual nas vendas locais para ambas as origens (doméstica e importada) representada por $x0loc(c)$, ponderada pelo valor das vendas domésticas locais ($DOMSALES(c)$) fornece o componente do mercado local na decomposição da produção doméstica. ($INITSALES(c)$) corresponde ao valor inicial das vendas totais, atualizadas pelas alterações de preços do modelo. Assim, tem-se:

$$INITSALES(c) * DECOMP(c, "LocalMarket") = DOMSALES(c) * x0loc(c) \quad (10)$$

De forma similar, o efeito de composição doméstico/importado é tido dividindo-se as vendas domésticas locais ponderadas pela taxa entre o uso do bem considerando as origens: doméstica e importada ($sdom(c)$),

$$INITSALES(c) * DECOMP(c, "DomShare") = DOMSALES(c) * x0loc(c) / sdom(c) \quad (11)$$

E por fim, a equação 12 explica o componente de exportações, onde $V4BAS(c)$ que representa o fluxo de exportações, ponderado pela demanda por exportações $x4(c)$, fornece o efeito das exportações para a decomposição da variação do produção.

$$INITSALES(c) * DECOMP(c, "Export") = V4BAS(c) * x4(c) \quad (12)$$

ANEXO 4: COMPATIBILIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO ENTRE SETORES DA FUNCEX E DO MODELO EGC PARA OS CHOQUES DE EXPORTAÇÕES E IMPORTAÇÕES

| Setores da FUNCEX | Setores do modelo EGC |
|---|---|
| Setor: agricultura e pecuária | 1 ArrozCasca, 10 FrutasCitric, 11 CafeGrao, 12 ExpFlorSilvi, 13 BovinosOutr, 14 LeiteVacaOut, 15 SuinosVivos, 16 AvesVivas, 17 OvosAves, 18 PescaAquicul, 2 MilhoGrao, 3 TrigoCereais, 4 CanaAcucar, 5 SojaGrao, 6 OutPSLavoura, 7 Mandioca, 8 FumoFolha, 9 AlgodaoHerba |
| Artigos de borracha e plástico | 69 ArtBorracha, 70 ArtPlastico |
| Celulose, papel e produtos de papel | 51 CelulosPapel, 52 PapelOutros, 53 JornaisOut |
| Confecção de artigos do vestuário | 47 ArtVestuario |
| Coque, refino de petróleo e combustíveis | 54 GasLiqPetrol, 55 GasolAutomot, 56 Gasoolcool, 57 OleoCombust, 58 OleoDiesel, 59 OutRefPetrol, 60 Alcool |
| Eq. médico-hospitalares | 83 AparMedicOut |
| Extração de minerais metálicos | 20 MinerioFerro, 21 CarvaoMinera, 22 MinMetNaoFer |
| Extração de minerais não-metálicos | 23 MNAoMetalico |
| Extração de petróleo | 19 PetroleoGas |
| Máquinas e equipamentos | 78 MaquiEquipam, 79 EletroDomest |
| Máquinas para escritório e de informática | 80 EscritInform |
| Máquinas, aparelhos e materiais elétricos | 81 MaqEletrOut |
| Material eletrônico e de comunicações | 82 MatEletrComu |
| Metalurgia básica | 73 GusaFerroLig, 74 SemiAcabAco, 75 ProMetNaoFer, 76 FundidosAco |
| Móveis e indústrias diversas | 88 MoveisPrIndu |
| Outros equipamentos de transporte | 87 OutEquTransp |
| Preparação de couros - artefato e calçado | 48 CouroArtefat, 49 FabrCalcados |
| Setor: produtos alimentícios e bebidas | 24 AbatePrCarne, 25 CarneSuino, 26 CarneAves, 27 PescadoIndus, 28 FrutasLegOut, 29 OleoSojaBrut, 30 OutOleosVeAn, 31 OleoSojaRefi, 32 LeiteResEsPa, 33 ProLaticinio, 34 ArrozProdDer, 35 FarinhaTrigo, 36 FariMandioca, 37 OleoMilhoOut, 38 PrUsinasAcuc, 39 CafeTorMoido, 40 CafeSoluvel, 41 OutProdAlime, 42 Bebidas, 43 ProdutosFumo |
| Produtos químicos | 61 QuimicInorga, 62 QuimicoOrgan, 63 FabResinElas, 64 ProdFarmac, 65 DefAgricolas, 66 PerfumariOut, 67 TintasOutros, 68 ProdQuimDive |
| Produtos têxteis | 44 BenefAlgodOu, 45 Tecelagem, 46 FabOuTexteis |
| Veíc. automotores, reboques e carrocerias | 84 AutomUtilita, 85 CaminhOnibus, 86 PcVeiculAuto |
| Setor geral | 100 ServManutRe, 101 ServAlojAlim, 102 ServPrestEmp, 103 EducMercant, 104 SaudeMercant, 105 ServPrestFam, 106 ServAssociat, 107 ServDomestic, 108 EducPublica, 109 SaudePublica, 110 ServPubSegSo, 89 SucatasRecic, 90 EletOutUrban, 91 Construcão, 92 Comercio, 93 TranspCarga, 94 TranspPassag, 95 Correio, 96 ServInformac, 97 IntFinancSeg, 98 ServImobAlug, 99 AluguellImput |

Fonte: Elaboração própria dos autores.